

ByG 1º Bto. Tema 4.....Ambientes petrogenéticos.

La dinámica de las placas crea zonas en la litosfera donde se producen minerales y rocas. Son los ambientes petrogenéticos: magmático, metamórfico y sedimentario.

1. Ambiente petrogenético magmático.

- Aparece en lugares donde las rocas se funden originando magmas. Estos ascienden hacia la superficie y se consolidan formando rocas magmáticas.
- Las rocas se funden por:
 - **Aumento de la temperatura.**
 - Fricción entre placas.
 - Emplazamiento en zonas profundas.
 - Ascenso de penacho térmico desde el manto.
 - **Disminución de la presión.**
 - Fractura de la litosfera.
 - Ascenso a menor profundidad.
 - **Entrada de fluidos en rocas calientes.**
 - El agua desestabiliza la estructura cristalina.
- Las regiones donde encontramos este tipo de ambientes son:
 - **Bordes divergentes.** El magma aflora en dorsales y rift intracontinentales.
 - **Bordes convergentes.** En las zonas de subducción se produce una liberación masiva del agua contenida en las rocas. Esta agua asciende fundiendo las rocas del manto superior y el magma se libera generando una gran actividad plutónica y volcánica. Se forman orógenos pericontinentales y archipiélagos de islas en arco.
 - **Zonas intraplacas.** Los penachos ascendentes forman puntos calientes por lo que asciende el magma formado generando volcanes. También se produce al formarse grietas por distensión tal como ocurre en las Islas Canarias.

2. Procesos magmáticos.

- Son los responsables de la formación, la evolución y la consolidación de los magmas.
- Un magma es un fluido compuesto por minerales fundidos, principalmente silicatos, con algunos cristales y fragmentos de roca todavía sólidos y con una cantidad variable de gases disueltos.
- Las rocas se forman de varios minerales por tanto no tienen un punto sino un intervalo de fusión. Por esta razón los magmas son mezclas de fundido y cristales sólidos.
- Antes de solidificar los magmas se alojan en cámaras magmáticas donde **evolucionan** y experimentan cambios. Algunos de ellos son:
 - **Cristalización fraccionada.** Los gases se condensan y los minerales van cristalizando cuando la temperatura y la presión alcanzan valores inferiores a los de su punto de fusión.
 - **Diferenciación magmática.** Los residuos líquidos emigran a través de fisuras y quedan empobrecidos en los elementos ya cristalizados formando magmas distintos a los originales.
 - **Asimilación de la roca encajante.** Parte de dicha roca se funde incorporándose al magma y modificando la composición de éste.
 - **La mezcla de magmas.** Dos cámaras diferentes pueden comunicarse mezclando sus contenidos.
- Los tipos de magma según su composición y lugar de **formación** son:
 - **Básicos.** Proceden de la fusión de rocas del manto superior y son típicos de las dorsales. Tienen poca sílice y no se diferencian. Forman mayoritariamente basaltos al solidificar.
 - **Ultrabásicos.** Proceden de la fusión del manto profundo que asciende en los puntos calientes. Tienen poca sílice, evolucionan fácilmente y forman basaltos, gabros y riolitas.
 - **Ácidos.** Se forman en las zonas de subducción donde ascienden y se contaminan sufriendo una intensa diferenciación. Tienen alto contenido en sílice. Generan desde andesita y riolita hasta plutones graníticos.
- La **consolidación** del magma tiene lugar mediante dos procesos:

- **Plutonismo.** Es la intrusión y el emplazamiento definitivo de los magmas entre el interior de las rocas terrestres y su posterior solidificación. El resultado de este proceso es la formación de plutones de dimensiones variables que pueden ser:
 - **Concordantes.** Formados en las discontinuidades naturales de las rocas.
 - **Discordantes.** Aparecen cuando el magma rompe los estratos y la estructura de la roca encajante. Se diferencian batolitos (irregulares y enormes) y dique o filones (grietas).
- **Vulcanismo.** Es el proceso por el cual un magma es expulsado a la superficie terrestre. Genera distintos tipos de erupciones y edificios volcánicos que estudiaremos en CMC.

3. Yacimientos magmáticos.

- Cuando un magma se consolida puede generar acumulaciones de minerales denominadas yacimientos magmáticos. Se distinguen dos tipos:
 - **Yacimientos de enfriamiento lento.** La cristalización es fraccionada y se generan varios tipos de minerales como diamante, asociados a unas rocas llamadas kimberlitas como ocurre en Sudáfrica (los más importantes del mundo), corindón, turmalina, circón, uranitita, etc.
 - **Yacimientos hidrotermales.** Se forman en la fase final de consolidación cuando quedan unos fluidos residuales que arrastran elementos metálicos hacia rocas alejadas del magma y más frías. Se forman así wolframita, galena, pirita, calcita, siderita, calcopirita, cinabrio, etc.

4. Ambiente petrogenético metamórfico.

- Lo encontramos en zonas de la litosfera donde se dan temperaturas elevadas y presiones más o menos intensas. Además casi siempre hay en estos lugares fluidos calientes que penetran por las fisuras y los poros de las formaciones rocosas. Estos factores producen cambios en las rocas que tienen el nombre genérico de metamorfismo.
- Las regiones donde se da este ambiente son:
 - **Bordes divergentes.** El intenso magmatismo de estas zonas produce aumento de temperatura e inclusión de fluidos

hidrotermales en las rocas circundantes (metamorfismo de contacto).

- **Bordes convergentes.** La enorme presión afecta a grandes volúmenes de rocas (metamorfismo regional).
- **Fallas transformantes.** La fricción lateral entre las placas genera alta presión y temperatura en las rocas metamorfizándolas.
- **Regiones intraplacas.** En las zonas cercanas a los focos magmáticos de los puntos calientes (calor) y en las cuencas de acumulación de grandes espesores de sedimentos (presión).

5. Los procesos metamórficos.

- Los factores necesarios son:
 - **El aumento de temperatura.** Puede romper los enlaces que existen entre los átomos que conforman la red cristalina de los minerales. Estos reaccionan formando estructura cristalinas distintas y por tanto nuevos minerales.
 - **El incremento de la presión.** Las estructuras cristalinas se hacen más compactas y se produce reorientación o cambios en la disposición de los cristales. Los tipos de presión a tener en cuenta son: litostática (peso de la roca), confinante (peso de la roca y líquidos de los poros) y dirigida (fuerzas que actúan en una determinada dirección y originan foliación).
 - **La presencia de fluidos.** El agua, con iones en disolución, circula entre los espacios intergranulares reaccionando con las inestables redes cristalinas y cambiando incluso su composición.
- Los principales efectos del metamorfismo sobre las rocas son:
 - **Cambios en la textura.** Los cristales se orientan según una dirección preferente o se empaquetan y compactan aumentando la densidad de la roca.
 - **Cambios en la estructura.** Se producen cambios en la distribución de los cristales en las rocas. La más típica se denomina foliación y es equivalente a la textura esquistóide.
 - **Cambios en la mineralogía.** Se rompen enlaces y se liberan iones lo cual puede producir tres tipos de cambios:
 - Isoquímicos. Se forman minerales polimorfos.
 - Recristalización. Aumenta el tamaño de los cristales de la roca original.
 - Formación de nuevos minerales.

- Los principales tipos de metamorfismo son:
 - **Metamorfismo de contacto.** Se produce por un aumento de la temperatura en la roca encajante donde se sitúa el magma ascendente. Una vez solidificado este muestra aureolas metamórficas a su alrededor que serán más o menos extensas en función de la temperatura inicial del magma.
 - **Metamorfismo regional.** Se produce al aumentar simultáneamente la presión y la temperatura durante largos periodos de tiempo. Afecta a grandes áreas como zonas de subducción o de contacto intercontinental.
 - **Dinamometamorfismo.** El factor predominante es la presión. Se produce en zonas donde se desplazan los bloques que componen una falla y suele originar rocas de aspecto triturado como la milonita.
 - **Metamorfismo de enterramiento.** Se da en las cuencas sedimentarias porque los materiales más profundos soportan mayor presión y temperatura. Produce rocas laminadas como pizarra y esquistos.
 - **Metasomatismo.** Asociado a la presencia de fluidos calientes que contienen iones disueltos y que producen cambios en la composición de las rocas. Por ejemplo la caliza se transforma en dolomía al ser sustituido el Ca por el Mg.

6. Los yacimientos metamórficos.

- Son destacables los formados por metamorfismo de contacto. Por ejemplo en las calizas aparecen granate o corindón, cuando estas contactan con fluidos a alta temperatura, o en las aureolas de contacto se forman pirita y galena.
- Algunos minerales formados por metamorfismo son:
 - Granate. Piedra semipreciosa que se forma en rocas como el esquistos y gneis.
 - Corindón. Para pulir en procesos industriales debido a su elevada dureza, 9 en la escala de Mohs.
 - Grafito. Utilizado para fabricar materiales muy resistentes pero ligeros (esquís, raquetas, etc.)
 - Asbesto. Usado como aislante térmico, últimamente menos debido a su toxicidad e incluso ilegalidad. La uralita es una combinación de este con cemento.

7. Ambiente petrogenético sedimentario.

- Aparece en zonas de la litosfera llamadas cuencas sedimentarias en las cuales se acumulan sedimentos procedentes de la acción de los procesos geológicos externos sobre relieves continentales cercanos.
- En las capas más profundas se produce la transformación en rocas sedimentarias mediante un conjunto de procesos llamado diagénesis.
- Las regiones de ambiente sedimentario son:
 - **En bordes divergentes.** Se generan en los fondos de rift continentales con actividad lenta o extinta (aulacógenos), o en lagos situados en la línea de rift tal como ocurre actualmente en África oriental.
 - **En bordes convergentes.** En las zonas de subducción aparecen las cuencas más importantes que se sitúan entre los continentes y las islas en arco, en las fosas o entre masas continentales que se aproximan. Todas terminan formando orógenos.
 - **En zonas intraplaca.** Las principales se encuentran en los márgenes continentales o en los cratones. Aún así distinguimos:
 - En los continentes. Medios fluviales, lacustres, palustres, eólicos o glaciares.
 - En los océanos. Medios de plataforma, de talud o abisales.

8. Los procesos sedimentarios.

- Los procesos geológicos externos que dan lugar a la acumulación de sedimentos son:
 - **Meteorización.** Es la alteración y disgregación de las rocas debido a la acción de los fenómenos atmosféricos y de los seres vivos. La estudiaremos más a fondo en el tema 7 relacionándola con el relieve.
 - **Erosión.** Es el desmantelamiento del relieve por acción de los agentes geológicos externos (hielo, agua, viento etc.). También es el desgaste y la movilización de los materiales resultantes de la meteorización.
 - **Transporte.** Es el desplazamiento de materiales desde su lugar de origen hacia zonas más o menos alejadas.
 - **Sedimentación.** Es el depósito de los materiales erosionados bien por acción de la gravedad y disminución de la fuerza transportadora o por precipitación química.

Ejercicios. Pag 306-307.

Indica los distintos tipos de transporte en función del tamaño de las partículas.

Diferencia los tipos de ambientes sedimentarios continentales y marinos.

- Los procesos que conforman la transformación en rocas sedimentarias o diagénesis son los siguientes:
 - **Compactación.** El tamaño de los poros que hay entre las partículas de sedimento se reduce y el aire y el agua que los ocupa es expulsado. Se produce a medida que la presión aumenta por acumulación de capas superiores.
 - **Disolución.** El agua expulsada disuelve algunas sustancias.
 - **Cementación.** Otras sustancias disueltas precipitan y rellenan los huecos que hay entre las partículas uniéndolas fuertemente. Estas sustancias se denominan cementos y suelen ser carbonatos, sílice o compuestos ferruginosos.
 - **Metasomatismo o desplazamiento.** Los minerales del sedimento reaccionan con el fluido acuoso permitiendo que algunos de sus elementos sean sustituidos por otros o que se produzcan recristalizaciones. Se forman así minerales diferentes.
- Los yacimientos de minerales sedimentarios son las propias cuencas de sedimentación. Algunos ejemplos: limonita, bauxita, halita, yeso, silvina, talco, etc.

Cuestiones de repaso.

Pag. 279. 3, 4, 5 y 6. Pag. 281. 14. Pag 285. 1, 2 y 3. Pag 291. 2 y 3.

Pag. 294. 2. Pag 296-297. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 23 y 24.